

# 关节镜与传统切开手术治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折疗效的 Meta 分析

牛文杰<sup>1</sup>, 黄凌岸<sup>2</sup>, 周新<sup>2</sup>, 杨彦飞<sup>2</sup>, 梁浩然<sup>2</sup>, 宋文杰<sup>2</sup>, 刘洋<sup>2</sup>, 段王平<sup>2</sup>

(1. 国药同煤总医院骨科, 山西 大同 037003; 2. 山西医科大学第二医院骨与软组织损伤修复山西省重点实验室, 山西 太原 030001)

**【摘要】** 目的: 系统评价关节镜与传统切开手术治疗前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 胫骨止点撕脱骨折的临床疗效。方法: 计算机检索 2010 年 7 月至 2020 年 7 月 Embase, Pubmed, Central, Cinahl, 学位论文和论文 (ProQuest dissertations and theses, PQDT), 中国知网, 维普, 万方, Cochrane Library, 中国生物医学文献数据库 (China Biology Medicine, CBM) 已发表的关于关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折的临床对照研究类文章。按照纳入和排除标准进行文献筛选及数据提取, 并采用改良 Jadad 评分和渥太华纽卡斯尔量表 (Newcastle-Ottawa Scale, NOS) 对纳入文献进行质量评价。采用 Review Manager 5.3 软件对两种术式的手术时间、住院时间、骨折愈合时间、膝关节活动度、术后优良率、并发症发生率、Lysholm 评分、国际膝关节评分委员会 (International Knee Documentation Committee, IKDC) 评分和 Tegner 评分进行统计分析。结果: 最终纳入 16 篇文献, 其中 1 篇为随机对照试验, 15 篇为非随机对照试验, 共 822 例患者 (关节镜组 405 例, 传统切开手术组 417 例)。Meta 分析显示, 关节镜组手术时间 [MD=-9.03, 95%CI(-14.36, -3.70), P<0.001], 住院时间 [MD=-5.81, 95%CI(-9.32, -2.31), P=0.001] 和骨折愈合时间 [MD=-14.61, 95%CI(-17.93, -11.28), P<0.001] 优于传统切开手术组。关节镜组并发症发生率低于传统切开手术组 [OR=0.15, 95%CI(0.07, 0.33), P<0.001]。关节镜组术后优良率 [OR=4.39, 95%CI(1.96, 9.82), P<0.001], 膝关节活动度 [MD=6.78, 95%CI (2.79, 10.77), P<0.001], Lysholm 评分 [MD=11.63, 95%CI (4.91, 18.36), P<0.001], IKDC 评分 [MD=7.83, 95%CI(6.09, 9.57), P<0.001] 和 Tegner 评分 [MD=0.60, 95%CI(0.31, 0.89), P<0.001] 高于传统切开手术组。结论: 与传统手术切开复位内固定相比, ACL 胫骨止点撕脱骨折患者采用关节镜下手术能缩短手术时间、住院时间和骨折愈合时间, 降低术后并发症发生率, 获得良好的膝关节功能, 可推荐作为 ACL 胫骨止点撕脱骨折的首选术式之一。

**【关键词】** 关节镜; 前交叉韧带; 胫骨骨折; Meta 分析

中图分类号: R683.4

DOI: 10.12200/j.issn.1003-0034.2022.03.018

开放科学 (资源服务) 标识码 (OSID):



**Clinical effects of arthroscopy-assisted anterior cruciate ligament tibial eminence avulsion fracture compared with traditional open surgery: a Meta-analysis** NIU Wen-jie, HUANG Ling-an, ZHOU Xin, YANG Yan-fei, LIANG Hao-ran, SONG Wen-jie, LIU Yang, and DUAN Wang-ping\*.

\*Shanxi Key Laboratory of Bone and Soft Tissue Injury Repair, the Second Hospital of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi, China

**ABSTRACT Objective:** To systematically evaluate the clinical efficacy of arthroscopy and traditional incision in the treatment of tibial avulsion fracture of anterior cruciate ligament (ACL). **Methods:** From July 2010 to July 2020, clinical comparative trial about arthroscopy and traditional incision in the treatment of ACL tibial avulsion fracture was conducted by using computer-based databases, including Embase, Pubmed, Central, Cinahl, PQDT, CNKI, Weipu, Wanfang, Cochrane Library, CBM. Literature screening and data extraction were carried out according to the inclusion and exclusion criteria, and the quality of the included literature was evaluated by improved Jadad score and Ottawa Newcastle scale (NOS). The operation time, hospital stay, fracture healing time, knee range of motion, postoperative excellent and good rate, complication rate, Lysholm score, International Knee Documentation Committee (IKDC) score and Tegner score were statistically analyzed by Review Manager 5.3 software. **Results:** Finally, 16 literatures were included, including 1 randomized controlled trial and 15 non randomized controlled trials, with a total of 822 patients (405 in arthroscopy group and 417 in traditional incision group). Meta analysis showed that the operation time [MD=-9.03, 95% CI(-14.36, -3.70), P<0.001], hospital stay [MD=-5.81, 95%CI(-9.32, -2.31), P=0.001] and fracture healing time [MD=-14.61, 95% CI(-17.93, -11.28), P<0.001] in the arthroscopy group were better than those in the traditional incision group. The incidence of complications in arthroscopy group was lower than that

通讯作者: 段王平 E-mail: dwpsc2004121@163.com

Corresponding author: DUAN Wang-ping E-mail: dwpsc2004121@163.com

in traditional incision group [ $OR=0.15, 95\%CI (0.07, 0.33), P<0.001$ ]. The postoperative excellent and good rate [ $OR=4.39, 95\%CI (1.96, 9.82), P<0.001$ ], knee mobility [ $MD=6.78, 95\%CI (2.79, 10.77), P<0.001$ ], Lysholm score [ $MD=11.63, 95\%CI (4.91, 18.36), P<0.001$ ], IKDC score [ $MD=7.83, 95\%CI (6.09, 9.57), P<0.001$ ] and Tegner score [ $MD=0.60, 95\%CI(0.31, 0.89), P<0.001$ ] in the arthroscopic group were higher than those in the traditional incision group. **Conclusion:** Compared with the traditional open reduction and internal fixation, arthroscopic surgery in patients with ACL tibial avulsion fracture can shorten the operation time, hospital stay and fracture healing time, reduce the incidence of postoperative complications, and obtain good postoperative knee function. It can be recommended as one of the first choice for patients with ACL tibial avulsion fracture.

**KEYWORDS** Arthroscopies; Anterior cruciate ligament; Tibial fractures; Meta-analysis

前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 胫骨止点撕脱骨折属于关节内骨折, 是常见的膝关节损伤<sup>[1]</sup>。该骨折常发生于运动性损伤, 交通事故及摔伤等<sup>[2]</sup>, 其发生率呈逐年上升趋势, 约占全部 ACL 损伤的 14%<sup>[3]</sup>。该骨折手法复位难度大, 保守治疗可能出现骨折不愈合、畸形愈合, 膝关节撞击症, ACL 松弛等<sup>[4]</sup>, 最终导致膝关节不稳和功能丧失, 因此多采用手术治疗。ACL 胫骨止点撕脱骨折的传统手术方式为切开复位内固定术, 近年来, 随着关节镜技术的发展与成熟, 越来越多的 ACL 胫骨止点撕脱骨折采用关节镜下内固定手术治疗, 但关于两种手术方式的优劣目前尚无定论。本研究对两种手术方式进行 Meta 分析, 以期为临床上 ACL 胫骨止点撕脱骨折手术方式的选择提供循证依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 纳入标准

(1) 研究类型: 国内外公开发表的临床对照试验, 语种不限。(2) 研究对象: 接受关节镜下手术或传统切开手术治疗的患者。(3) 干预措施: 关节镜手术对比传统切开手术。(4) 结局指标: 手术时间, 住院时间, 骨折愈合时间, 膝关节活动度, 术后优良率, 并发症发生率, Lysholm 评分<sup>[5]</sup>, 国际膝关节评分委员会 (International Knee Documentation Committee, IKDC)<sup>[6]</sup>, Tegner 评分<sup>[7]</sup>共 9 项。

### 1.2 排除标准

(1) 合并严重胫骨平台骨折。(2) 合并严重半月板撕裂, 需手术处理者。(3) 合并软骨损伤者。(4) 前交叉韧带实质部 II 度损伤以上者。

### 1.3 检索策略

计算机检索 2010 年 7 月至 2020 年 7 月已发表的关于关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折的临床对照研究, 检索数据库包括 Embase, Pubmed, Central, Cinahl, Cochrane Library, 学位论文和论文 (ProQuest dissertations and theses, PQDT), 中国知网, 维普, 万方, 中国生物医学文献数据库。中文检索词: 前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折, 切开, 开放, 关节镜。英文检索词: anterior cruciate

ligament, avulsion fracture, open, arthroscopy。中文检索策略为“前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折并且切开或开放或关节镜”。以 PubMed 为例, 英文检索策略为“anterior cruciate ligament AND avulsion fracture OR open OR arthroscopy”。必要时人工检索骨科相关杂志和重要参考文献。

### 1.4 文献筛选和数据提取

采用 Endnote X9 软件结合人工复核初筛去重, 由 2 名独立研究员进行文献二次筛选, 按照纳入与排除标准, 排除明显不符合纳入标准的文献。进一步获得并阅读全文, 交叉核对并最终确定纳入研究。文献筛选过程如出现分歧, 则由第 3 名研究者判定。数据提取采用预先设定的电子表格, 提取资料包括第 1 作者、发表时间、研究类型、干预措施、基本特征、致伤原因、结局指标。

### 1.5 文献质量评价

非随机对照试验采用渥太华纽卡斯尔量表 (Newcastle-Ottawa Scale, NOS)<sup>[8]</sup>进行质量评价, 具体包括研究人群选择、可比性、暴露评价或结果评价。NOS 量表采用了星级系统的半量化原则, 满分为 9 星, 纳入研究评分 >5 星则质量较好。随机对照试验采用改良 Jadad 评分进行质量评价<sup>[9]</sup>。具体包括: (1) 随机序列的产生。恰当 2 分, 不清楚 1 分, 不恰当 0 分。(2) 随机化隐藏。恰当 2 分, 不清楚 1 分, 不恰当或未使用 0 分。(3) 盲法。恰当 2 分, 不清楚 1 分, 不恰当 0 分。(4) 病例的退出与失访。描述为 1 分, 未描述为 0 分。改良 Jadad 评分最高 7 分, 1~3 分为低质量研究, 4~7 分为高质量研究。

### 1.6 统计学处理

采用 Review Manager 5.3 软件进行统计分析。当指标属于二分类变量时, 采用比值比 (odds ratio, OR), 95% 可信区间 (confidence interval, CI) 表示; 当指标属于连续性变量时, 采用均数差 (mean difference, MD), 95% CI 表示。统计  $P$  值以评价纳入研究间的异质性, 当  $P<50\%$  时, 则认为异质性较小, 可采用固定效应模型计算效应量; 若  $P>50\%$  时, 则认为异质性较大, 可采用随机效应模型计算效应量, 以减

少异质性过高造成的潜在偏倚。

## 2 结果

### 2.1 文献筛选结果

共检索相关文献 486 篇,通过 Endnote X9 软件结合人工复核去除重复文献 90 篇。浏览标题与摘要,剔除与主题无关文献 266 篇,筛选获得 130 篇相关文献。获得并阅读全文,参照纳入与排除标准,最终纳入 16 篇文献<sup>[10-25]</sup>,共 822 例患者,关节镜组 405 例,传统切开手术组 417 例。筛选流程见图 1。

### 2.2 文献基本特征及质量评价

6 篇文献中 1 篇为随机对照研究,改良 Jadad 评分 7 分<sup>[10]</sup>; 15 篇<sup>[11-25]</sup>为回顾性病例对照研究,采用 NOS 量表进行质量评价,3 篇 8 分<sup>[12,19,23]</sup>,8 篇 7 分<sup>[13-14,16-18,20-21,24]</sup>,4 篇 6 分<sup>[11,15,22,25]</sup>,文献质量较好,数据的真实性及可靠性较好。比较各项纳入文献中患者年龄、性别等基线情况,具有可比性( $P>0.05$ )。文献基本特征见表 1。

## 2.3 Meta 结果

**2.3.1 手术时间** 共 8 篇文献<sup>[11,12,15-19,21]</sup>对关节镜手术与传统切开术的手术时间进行比较,其中关节镜组 219 例,传统切开手术组 222 例。因各研究效应量间异质性较大( $P<0.000 01, I^2=85%$ ),故采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果表明,关节镜组的手

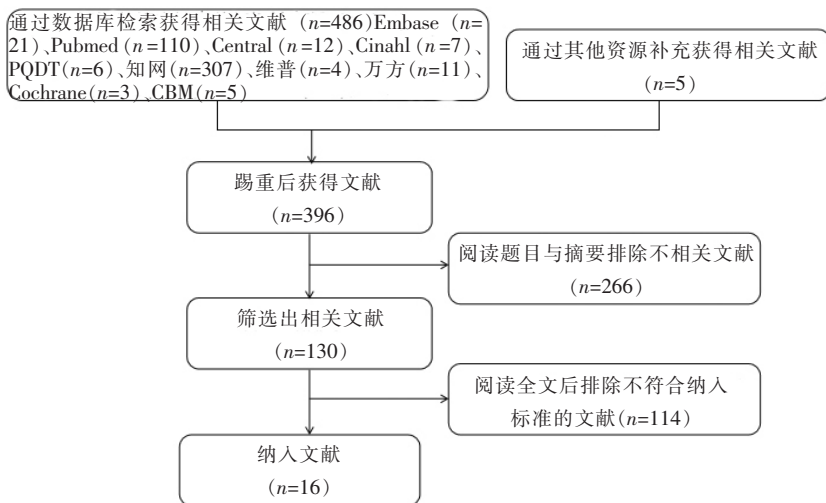


图 1 筛选文献流程图  
Fig.1 Flow chart of literature screening

表 1 纳入文献研究的基本特征和质量评价结果

Tab.1 Basic characteristics and quality evaluation results of the included literature research

纳入研究	研究类型	样本量(例)		年龄(岁)		性别(男/女,例)		致伤原因(运动损伤/交通/摔伤/其他,例)		结局指标	质量评分
		关节镜	切开	关节镜	切开	关节镜	切开	关节镜	切开		
Barzegar 等 <sup>[10]</sup> 2011	随机对照	22	22	31.50±11.15	30.59±8.18	21/1	21/1	9/10/3/0	9/8/5/0	②④⑥	7
张军等 <sup>[11]</sup> 2017	回顾性	16	23	36.6(15~64)		8/8	15/8	0/18/15/6		①	6
李鹏等 <sup>[12]</sup> 2018	回顾性	32	32	未提及		19/13	20/12	11/16/0/5	10/15/0/7	①③④⑤⑦	8
唐进军 <sup>[13]</sup> 2014	回顾性	33	33	30.9±3.2		38/28		35/22/0/9		②⑤⑦	7
李广峰等 <sup>[14]</sup> 2020	回顾性	17	15	32.47±6.57	31.33±6.13	10/7	9/6	9/5/0/3	8/4/0/3	⑥⑦⑧	7
梁振等 <sup>[15]</sup> 2017	回顾性	45	45	39.3±5.0	39.1±5.1	29/16	30/15	未提及		①③⑦	6
陈前永 <sup>[16]</sup> 2016	回顾性	13	11	42.5±5.8		16/8		未提及		①③⑦	7
侯永新等 <sup>[17]</sup> 2020	回顾性	11	19	29±7	28±6	7/4	12/7	4/5/2/0	9/9/1/0	①⑦⑧⑨	7
赖兵等 <sup>[18]</sup> 2016	回顾性	30	30	20.8±5.24	20.07±5.25	16/14	16/14	7/12/11/0	6/14/10/0	①②④	7
犹怀勇等 <sup>[19]</sup> 2015	回顾性	28	30	28.1±8.2	29.3±7.9	16/12	19/11	15/9/4/0	16/10/4/0	①⑥⑦⑧⑨	8
张毅锋等 <sup>[20]</sup> 2013	回顾性	32	35	31.3±1.3	32.1±1.4	18/14	19/16	36/24/0/7		②⑦	7
佟磊 <sup>[21]</sup> 2016	回顾性	44	32	34.38±1.27	34.36±1.25	26/18	20/12	8/20/16/0	5/15/12/0	①③⑦	7
杜兴升等 <sup>[22]</sup> 2017	回顾性	25	25	34.3±6.7		28/22		12/27/11/0		④⑦	6
谭国兵 <sup>[23]</sup> 2019	回顾性	38	38	45.6±1.3	45.4±1.5	21/17	22/16	未提及		④⑦	8
卢翔等 <sup>[24]</sup> 2019	回顾性	11	19	35.87±8.15	36.09±7.62	22/4	20/6	未提及		⑤⑥⑦⑧⑨	7
雷鸣等 <sup>[25]</sup> 2019	回顾性	8	8	40.9±1.6	39.5±1.5	6/2	5/3	3/2/1/2	2/2/3/1	④⑦	6

注:①手术时间;②住院时间;③骨折愈合时间;④并发症发生率;⑤优良率;⑥膝关节活动度;⑦Lysholm 评分;⑧ IKDC 评分;⑨Tegner 评分  
Note: ①Time of operation; ②Hospital stays; ③Fracture healing time; ④Complication rate; ⑤Distinguished achiever ratio; ⑥Range of motion of knee joint; ⑦Lysholm score; ⑧ International Knee Documentation Committee; ⑨Tegner score

术时间少于传统切开手术组 [MD=-9.03, 95% CI (-14.36, -3.70), P<0.001], 两者比较差异有统计学意义。见图 2。

**2.3.2 住院时间** 共 4 篇文献<sup>[10,13,18,20]</sup>对关节镜手术与传统切开术的住院时间进行比较, 其中关节镜组 117 例, 传统切开手术组 120 例。因各研究效应量间异质性较大 (P<0.000 01, I<sup>2</sup>=98%), 故采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果发现, 关节镜组的住院时间少于传统切开手术组 [MD=-5.81, 95% CI (-9.32, -2.31), P=0.001], 两者比较差异有统计学意义。见图 3。

**2.3.3 骨折愈合时间** 共 4 篇文献<sup>[12,15-16,21]</sup>对关节镜手术与传统切开术的骨折愈合时间进行比较, 其中关节镜组 134 例, 传统切开手术组 120 例。因各研究效应量间异质性较大 (P=0.000 3, I<sup>2</sup>=84%), 故采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果发现, 关节镜组的骨折愈合时间少于传统切开手术组 [MD=-14.61,

95% CI (-17.93, -11.28), P<0.001], 两者比较差异有统计学意义。见图 4。

**2.3.4 并发症发生率** 共 6 篇文献<sup>[10,12,18,22-23,25]</sup>对关节镜手术与传统切开术的术后并发症发生率进行比较, 其中关节镜组 155 例, 传统切开手术组 155 例。因各研究效应量间不存在异质性 (P=0.92, I<sup>2</sup>=0%), 故采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果发现, 关节镜组的术后并发症发生率低于传统切开手术组 [OR=0.15, 95% CI (0.07, 0.33), P<0.001], 两者比较差异有统计学意义。见图 5。

**2.3.5 优良率** 共 3 篇文献<sup>[12-13,24]</sup>对关节镜手术与传统切开术的术后优良率进行比较, 其中关节镜组 91 例, 传统切开手术组 91 例。因各研究效应量间不存在异质性 (P=0.93, I<sup>2</sup>=0%), 故采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果发现, 关节镜组的术后优良率高于传统切开手术组 [OR=4.39, 95% CI (1.96, 9.82), P<0.001], 两者比较差异有统计学意义。见图 6。

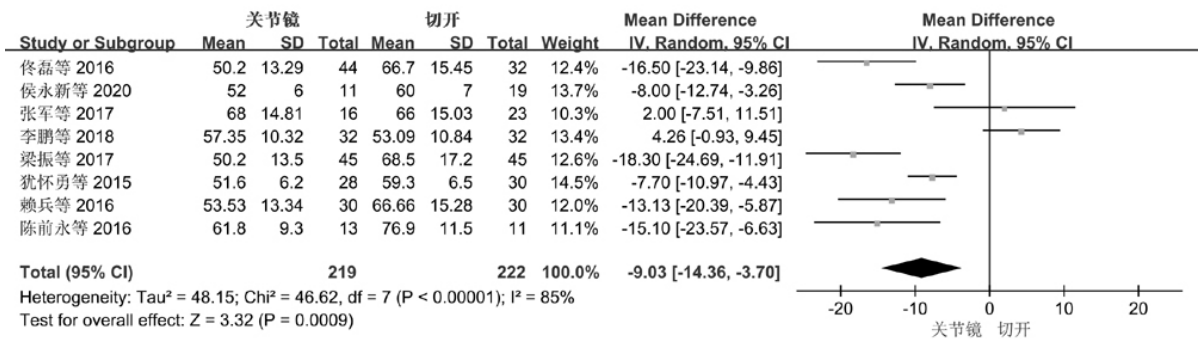


图 2 关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折手术时间的森林图

Fig.2 Forest plot to assess the operative time of ACL tibial eminence avulsion fracture treated with arthroscopy versus conventional open surgery

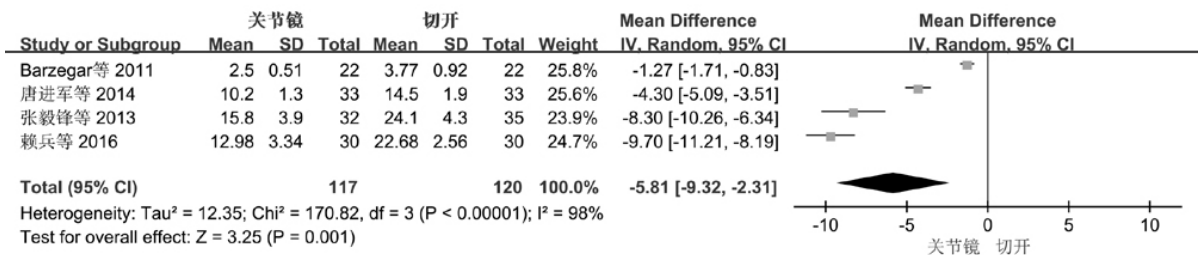


图 3 关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折住院时间的森林图

Fig.3 Forest plot to assess the hospital stays of ACL tibial eminence avulsion fracture treated with arthroscopy versus conventional open surgery

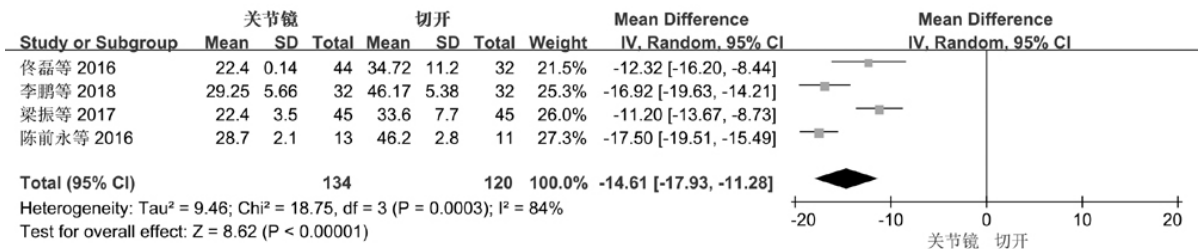


图 4 关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折骨折愈合时间的森林图

Fig.4 Forest plot to assess the Fracture healing time of ACL tibial eminence avulsion fracture treated with arthroscopy versus conventional open surgery



**2.3.6 膝关节活动度** 共 4 篇文献<sup>[10,14,19,24]</sup>对关节镜手术与传统切开术的术后膝关节活动度进行比较,其中关节镜组 93 例,传统切开手术组 93 例。因各研究效应量间异质性较大 ( $P<0.000\ 01, I^2=89\%$ ),故采用随机效应模型进行 Meta 分析。结果发现,关节镜组的术后膝关节活动度大于传统切开手术组 [ $MD=6.78, 95\%CI(2.79, 10.77), P<0.001$ ],两者比较差异有统计学意义。见图 7。

**2.3.7 Lysholm 评分** 参照 Lysholm 膝关节功能评分标准评价术前及术后关节功能情况,总分 100 分。优为 95~100 分,关节无明显痛感,恢复正常工作,膝关节的屈伸功能恢复正常;良为 84~94 分,存在轻度疼痛,在体育活动中存在轻度不适,存在轻度膝关节屈曲受限;可为 75~83 分,存在中度疼痛,在活动后存在不适症状,无法胜任一般体育活动,存在明显膝

关节屈曲受限;差为 <75 分,存在严重疼痛,日常生活受到影响。

13 篇文献<sup>[12-17,19-25]</sup>对关节镜手术与传统切开术的术后 Lysholm 评分进行比较,关节镜组 352 例,传统切开手术组 349 例。因各研究效应量间异质性较大 ( $P<0.000\ 01, I^2=99\%$ ),故采用随机效应模型进行分析。结果发现,关节镜组术后 Lysholm 评分高于传统切开手术组 [ $MD=11.63, 95\%CI(4.91, 18.36), P<0.001$ ],两者差异有统计学意义。见图 8。

**2.3.8 IKDC 评分** 4 篇文献<sup>[14,17,19,24]</sup>对关节镜手术与传统切开术的术后 IKDC 评分进行比较,关节镜组 82 例,传统切开手术组 90 例。因各研究效应量间不存在异质性 ( $P=0.83, I^2=0\%$ ),故采用固定效应模型进行分析。结果发现,关节镜组术后 IKDC 评分高于传统切开手术组 [ $MD=7.83, 95\%CI(6.09, 9.57), P<$

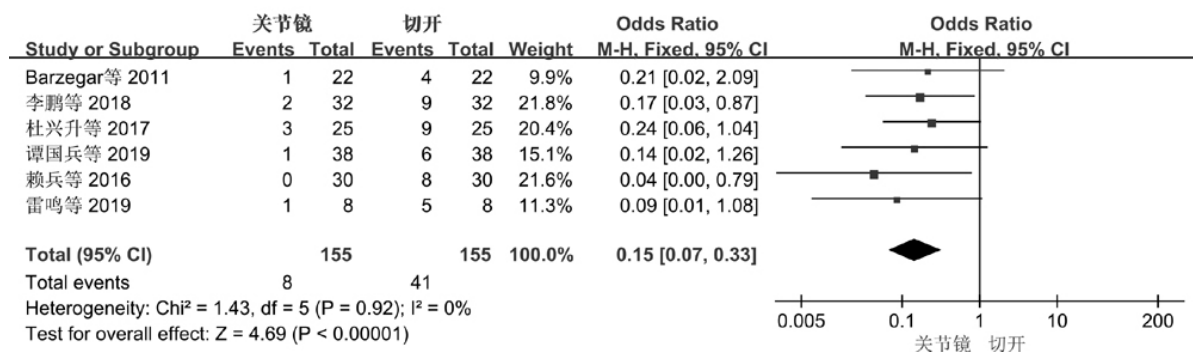


图 5 关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折并发症发生率的森林图

Fig.5 Forest plot to assess the Complication rate of ACL tibial eminence avulsion fracture treated with arthroscopy versus conventional open surgery

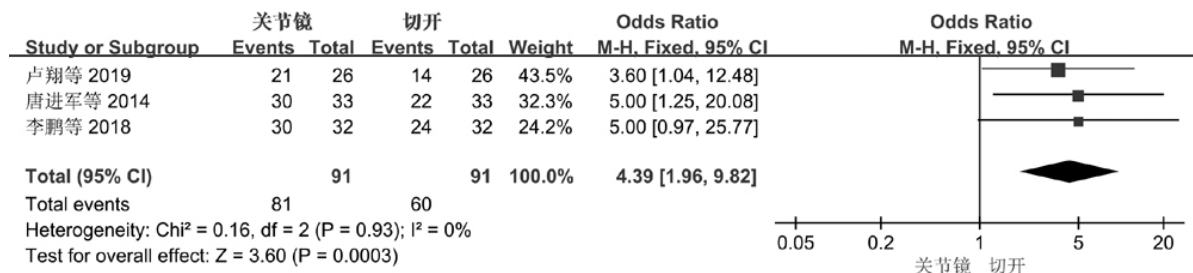


图 6 关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折术后优良率的森林图

Fig.6 Forest plot to assess the distinguished achiever ratio of ACL tibial eminence avulsion fracture treated with arthroscopy versus conventional open surgery

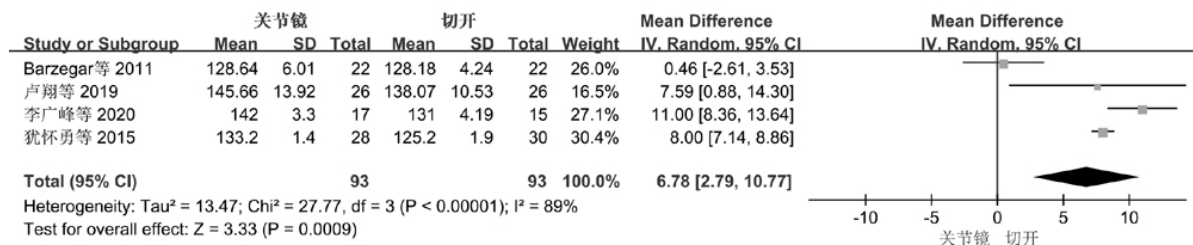


图 7 关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折膝关节活动度的森林图

Fig.7 Forest plot to assess the range of motion of knee joint of ACL tibial eminence avulsion fracture treated with arthroscopy versus conventional open surgery

0.001], 两者差异有统计学意义。见图 9。

**2.3.9 Tegner 评分** 共 3 篇文献<sup>[17,19,24]</sup>对关节镜手术与传统切开术的术后 Tegner 评分进行比较,其中关节镜组 65 例,传统切开手术组 75 例。因各研究效应量间不存在异质性( $P=0.88, I^2=0\%$ ),故采用固定效应模型进行 Meta 分析。结果发现,关节镜组术后 Tegner 评分高于传统切开手术组 [ $MD=0.60, 95\%CI(0.31, 0.89), P<0.001$ ], 两者比较差异有统计学意义。见图 10。

**3 讨论**

**3.1 本研究的发现**

ACL 胫骨止点撕脱骨折是一种特殊的关节内骨折,好发于儿童和青少年,据统计显示,每 10 万儿童中就有 3 个会发生该骨折,占全部儿童膝关节损伤的 2%~5%<sup>[26]</sup>。ACL 胫骨止点撕脱骨折按照 Meyers-

McKeever-Zaricnyl 分型<sup>[27]</sup>分为: I 型(无移位骨折或前方微小的移位), II 型(骨折块前方翘起,后方有软骨相连,类似张开的鸟嘴), III 型(骨折块与胫骨平台完全分离,呈游离状), IV 型(粉碎性骨折)。目前,临床上针对 I 型骨折多采取保守治疗,但对于 II-IV 型骨折多采用手术治疗<sup>[28]</sup>,以进行骨折复位固定、恢复膝关节的功能及活动度,提高患者的术后生活质量。ACL 胫骨止点撕脱骨折手术方法主要为传统切开手术和关节镜下手术。

本项 Meta 分析结果表明,采用关节镜进行 ACL 胫骨止点撕脱骨折的复位内固定能有效缩短手术时间,获得更好的术后优良率及膝关节功能。同时,本研究还发现,关节镜组患者骨折愈合所需时间短,并发症发生率明显低于传统切开组。传统切开复位内固定术需要切除部分正常的滑膜,对膝关节正常结

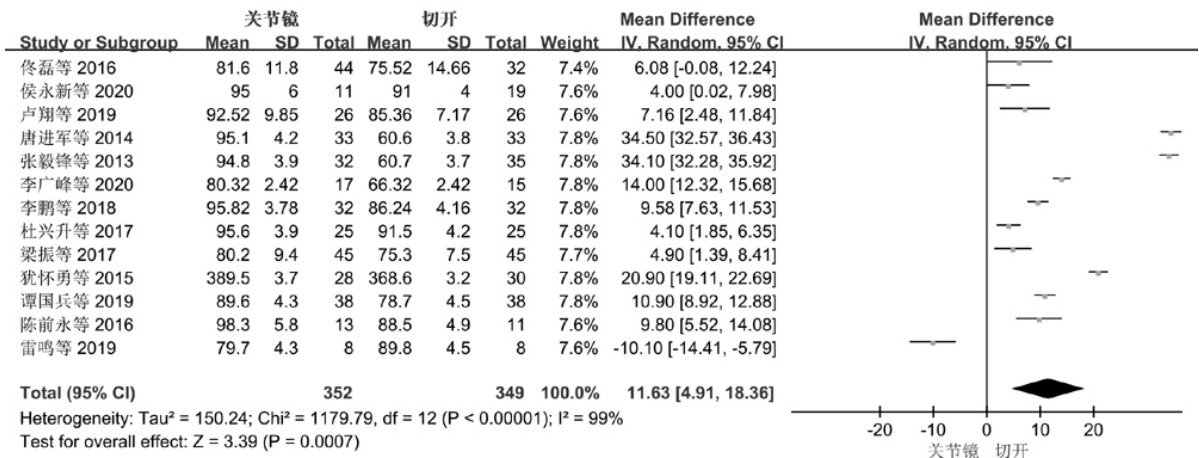


图 8 关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折 Lysholm 评分的森林图

Fig.8 Forest plot to assess the Lysholm score of ACL tibial eminence avulsion fracture treated with arthroscopy versus conventional open surgery

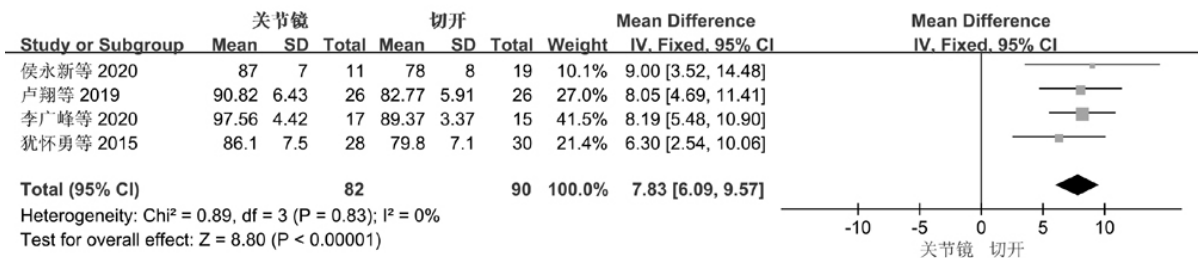


图 9 关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折 IKDC 评分的森林图

Fig.9 Forest plot to assess the IKDC score of ACL tibial eminence avulsion fracture treated with arthroscopy versus conventional open surgery

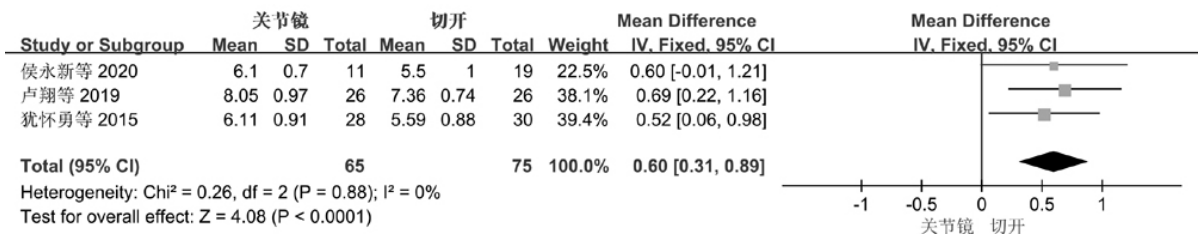


图 10 关节镜与传统切开手术治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折 Tegner 评分的森林图

Fig.10 Forest plot to assess the Tegner score of ACL tibial eminence avulsion fracture treated with arthroscopy versus conventional open surgery

构损伤较大,易造成关节软骨破坏、增加关节感染率<sup>[29]</sup>。而关节镜复位内固定术具有微创、术野清晰、骨折复位良好、可同时处理合并伤的优势,有利于患膝早期功能锻炼,促进关节功能恢复,从而减少手术相关并发症,缩短手术时间及骨折愈合时间。临床中关节镜手术的应用逐渐成为趋势,本研究进一步证实了这种趋势的合理性<sup>[30]</sup>。

### 3.2 证据质量的评估

纳入文献中 1 篇为随机对照研究,其余 15 篇为回顾性病例对照研究,根据改良 Jadad 评分和 NOS 评分系统评分结果,均为质量较好的研究。本研究中随机对照研究数量较少,可能会影响各项结果的可信度,但通过纳入多项质量较好的病例对照研究,极大地增加了样本量,一方面可以提高结果的稳定性,同时也能减少各项研究间的异质性,降低随机对照试验数量少的不利影响。

### 3.3 本研究的偏倚风险和局限性

本研究 9 项结局指标的森林图显示,手术时间、住院时间、骨折愈合时间、膝关节活动度、Lysholm 评分 5 项指标具有较高的异质性,因此,笔者采用了随机效应模型计算效应量,以降低可能的偏倚风险。同时,纳入的所有文献评价结果均显示质量较好,亦能够有效降低本研究的偏倚风险。本项研究的局限性在于纳入的随机对照研究较少,这也提示未来需要更多的大样本、多中心随机对照试验,以提供更高等级的循证医学证据。

### 3.4 本研究证据的外部真实性和适用性

本研究纳入多项质量较好的回顾性研究以增加样本量的同时,亦提高了各项结果的可靠性和真实性。此外,通过严格的纳入与排除标准筛选患者,结合规范的偏倚风险评估及文献质量评价,保证了数据的真实性。研究对象为常见的 ACL 胫骨止点撕脱骨折患者,干预措施为临床最有效的两种术式比较,即关节镜下手术与传统切开手术,具有较好的适用性,可为临床治疗中手术方案的选择提供参考依据。

### 3.5 对临床实践和研究的意义

关节镜手术与传统切开手术是目前治疗 ACL 胫骨止点撕脱骨折的两种主要术式,而两种术式的疗效,临床上一直存在争议,且目前并无相关的荟萃分析文章。本研究通过 Meta 分析对这两种术式现有的质量较好文献进行汇总分析,为临床医生诊治 ACL 胫骨止点撕脱骨折时选择手术方式提供借鉴。

### 3.6 结论和展望

综上所述,和传统手术切开复位内固定相比,ACL 胫骨止点撕脱骨折患者采用关节镜下手术能缩短手术时间、住院时间、骨折愈合时间,降低术后并

发症发生率,并获得良好的术后优良率及膝关节功能。关节镜下复位固定手术具有广泛的适应证,推荐作为 ACL 胫骨止点撕脱骨折患者的首选术式之一。

#### 参考文献

- [1] Yazdi H, Gomrokchi AY, Aminzade S, et al. Reverse second fracture without posterior cruciate ligament injury—a report of two cases and review of the literature[J]. *J Orthop Case Rep*, 2019, 9(3):90–92.
- [2] Fox JC, Saper MG. Arthroscopic suture fixation of comminuted tibial eminence fractures: hybrid all-epiphyseal bone tunnel and knotless anchor technique[J]. *Arthrosc Tech*, 2019, 8(11): 1283–1288.
- [3] 段凯迪, 黄建荣. 胫骨平台后髁骨折的诊断和治疗进展[J]. *中国骨伤*, 2019, 32(12): 1173–1176. DUAN KD, HUANG JR. Progress in diagnosis and treatment of posterior condylar fracture of tibial plateau[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2019, 32(12): 1173–1176. Chinese.
- [4] 潘家平, 王徐灿, 黄鸣红. 胫骨平台外侧缘撕脱骨折的特点及临床诊治分析[J]. *中国骨伤*, 2018, 31(2): 155–159. PAN JP, WANG XC, HUANG MH. Analysis of the characteristics and clinical diagnosis and treatment of avulsion fracture of the lateral edge of tibial plateau[J]. *Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma*, 2018, 31(2): 155–159. Chinese with abstract in English.
- [5] Lombardo-Torre M, Espejo-Reina A, García-Gutiérrez G, et al. Arthroscopic treatment of concurrent avulsion fracture of anterior and posterior cruciate ligament with suspension device[J]. *J Orthop Case Rep*, 2018, 8(2): 81–85.
- [6] Leie M, Heath E, Shumborski S, et al. Midterm outcomes of arthroscopic reduction and internal fixation of anterior cruciate ligament tibial eminence avulsion fractures with K-wire fixation [J]. *Arthroscopy*, 2019, 35(5): 1533–1544.
- [7] Patterson SP, Christiansen GB, Daffner RH. Avulsion fracture of the tibial eminence in an adult with a unique mechanism of injury [J]. *Radiol Case Rep*, 2018, 13(4): 843–847.
- [8] Strauss EJ, Kaplan DJ, Weinberg ME, et al. Arthroscopic management of tibial spine avulsion fractures: principles and techniques [J]. *J Am Acad Orthop Surg*, 2018, 26(10): 360–367.
- [9] Elqireh Z, Alhanbali M, Sbieh Y. Double-row fixation for avulsion of anterior cruciate ligament [J]. *Arthrosc Tech*, 2019, 8(12): 1473–1477.
- [10] Barzegar H, Mohseni M, Sedighi A, et al. Arthroscopically-assisted vs. open surgery in repairing anterior cruciate ligament avulsion [J]. *Pak J Biol Sci*, 2011, 14(8): 496–501.
- [11] 张军, 徐荣明, 查卫斌, 等. 3 种方法手术治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的临床疗效分析[J]. *中国骨与关节损伤杂志*, 2017, 32(10): 1077–1078. ZHANG J, XU RM, ZHA WB, et al. Clinical effect analysis of 3 surgical methods for avulsion fracture of anterior cruciate ligament at tibial stop [J]. *Zhongguo Gu Yu Guan Jie Sun Shang Za Zhi*, 2017, 32(10): 1077–1078. Chinese.
- [12] 李鹏, 曹熙, 杨志奎, 等. 关节镜下微创手术和常规切开复位治疗前交叉韧带下止点骨折的效果[J]. *临床医学研究与实践*, 2018, 3(36): 68–70. LI P, CAO X, YANG ZK, et al. Effect of arthroscopic minimally invasive surgery and conventional open reduction for the treatment of avulsion fracture of anterior cruciate ligament [J]. *Lin Chuang Yi*



- Xue Yan Jiu Yu Shi Jian, 2018, 3(36):68-70. Chinese.
- [13] 唐进军. 关节镜下治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的临床探讨[J]. 医学信息, 2014, (20):496-496.  
TANG JJ. Clinical study on arthroscopic treatment of avulsion fracture of anterior cruciate ligament at tibial stop[J]. Yi Xue Xing Xi, 2014, (20):496-496. Chinese.
- [14] 李广峰, 王思成, 彭勇, 等. 关节镜下 Fiber Tape 环形内固定治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(10):1591-1596.  
LI GF, WANG SC, PENG Y, et al. Arthroscopic technique with Fiber Tape circular fixation for treating avulsion fracture of tibial insertion of anterior cruciate ligament[J]. Zhongguo Zu Zhi Gong Cheng Yan Jiu, 2020, 24(10):1591-1596. Chinese.
- [15] 梁振, 赵国斌. 利用关节镜治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折临床效果[J]. 系统医学, 2017, 2(8):67-69.  
LIANG Z, ZHAO GB. Clinical effect of arthroscopy in treatment of anterior cruciate ligament avulsion fracture of tibia[J]. Xi Tong Yi Xue, 2017, 2(8):67-69. Chinese.
- [16] 陈前永. 胫骨髁间嵴前交叉韧带止点撕脱性骨折两种手术方法选择[J]. 安徽医学, 2016, 37(4):455-457.  
CHEN QY. Two operative methods were selected for avulsion fracture of tibia intercondylar eminence anterior cruciate ligament[J]. An Hui Yi Xue, 2016, 37(4):455-457. Chinese.
- [17] 侯永新, 李斌. 两种固定方式治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折疗效的对比分析[J]. 中国药物与临床, 2020, 20(9):1507-1508.  
HOU YX, LI B. Comparative analysis of two fixation methods for avulsion fracture of anterior cruciate ligament at tibial stop[J]. Zhongguo Yao Wu Yu Lin Chuang, 2020, 20(9):1507-1508. Chinese.
- [18] 赖兵, 黄健, 蒋煜青. 关节镜下不可吸收缝线固定治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的临床效果[J]. 临床和实验医学杂志, 2016, 15(1):59-62.  
LAI B, HUANG J, JIANG YQ. Clinical effect of non absorbable suture fixation treatment of anterior cruciate ligament tibial avulsion fracture in arthroscopic[J]. Lin Chuang He Shi Yan Yi Xue Za Zhi, 2016, 15(1):59-62. Chinese.
- [19] 犹怀勇, 邵明, 邱伟. 关节镜下前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折固定方案的研究[J]. 中国内镜杂志, 2015, 21(12):1302-1306.  
YOU HY, SHAO M, QIU W. Study on arthroscopic anterior cruciate ligament tibial avulsion fractures programs[J]. Zhongguo Nei Jing Za Zhi, 2015, 21(12):1302-1306. Chinese.
- [20] 张毅锋, 肖建春, 赖春晖, 等. 关节镜下前交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折的疗效研究[J]. 齐齐哈尔医学院学报, 2013, 34(24):3643-3644.  
ZHANG YF, XIAO JC, LAI CH, et al. Study on the curative effect of avulsion fracture of anterior cruciate ligament at tibial stop under arthroscopy[J]. Qi Qi Ha Er Yi Xue Yuan Xue Bao, 2013, 34(24):3643-3644. Chinese.
- [21] 佟磊. 关节镜下缝线套扎治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折的临床疗效分析[J]. 中国医药指南, 2016, 14(33):20-21.  
TONG L. Analysis of the clinical effect of suture interlacing under arthroscopy in the treatment of avulsion fracture of anterior cruciate ligament at tibial stop[J]. Zhongguo Yi Yao Zhi Nan, 2016, 14(33):20-21. Chinese.
- [22] 杜兴升, 喻长纯. 前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折的临床治疗[J]. 实用中西医结合临床, 2017, 17(5):79-93.  
DU XS, YU CC. Clinical treatment of avulsion fracture of anterior cruciate ligament at tibial stop [J]. Shi Yong Zhong Xi Yi Jie He Lin Chuang, 2017, 17(5):79-93. Chinese.
- [23] 谭国兵. 关节镜下手术治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折的效果[J]. 临床医药文献电子杂志, 2019, 6(43):50-52.  
TAN GB. Effect of arthroscopic surgery in the treatment of avulsion fracture of anterior cruciate ligament at tibial stop[J]. Lin Chuang Yi Yao Wen Xian Dian Zi Za Zhi, 2019, 6(43):50-52. Chinese.
- [24] 卢翔, 孙程. 关节镜辅助下微创治疗前交叉韧带止点胫骨髁间棘撕脱性骨折的临床分析[J]. 世界最新医学信息文摘, 2019, 19(68):115-119.  
LU X, SUN C. Clinical analysis of arthroscopically assisted minimally invasive treatment of avulsion fracture of tibial intercondylar eminence at the point of anterior cruciate ligament [J]. Shi Jie Zui Xin Yi Xue Xin Xi Wen Zhai, 2019, 19(68):115-119. Chinese.
- [25] 雷鸣, 王敏, 张催, 等. 采用关节镜下手术治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱性骨折的有效性研究[J]. 现代医学与健康研究电子杂志, 2019, 3(17):41-43.  
LEI M, WANG M, ZHANG C, et al. Study on the efficacy of arthroscopic surgery in the treatment of avulsion fracture of anterior cruciate ligament at tibial stop[J]. Xian Dai Yi Xue Yu Jian Kang Yan Jiu Dian Zi Za Zhi, 2019, 3(17):41-43. Chinese.
- [26] 沈福祥, 杜伟斌, 陈荣良, 等. 关节镜下高强度线联合外排锚钉治疗前交叉韧带胫骨止点撕脱骨折[J]. 中国骨伤, 2019, 32(11):1034-1037.  
SHEN FX, DU WB, CHEN RL, et al. High strength wire under arthroscopy combined with outside anchor nail in treating Meyers McKeever II, III avulsion fracture of anterior cruciate ligament tibial check point[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2019, 32(11):1034-1037. Chinese with abstract in English.
- [27] Yu D, Yu R, Zhang J, et al. Arthroscopic treatment of adult displaced tibial eminence fractures with anchor and pushlock fixation [J]. Medicine, 2020, 99(38):210-217.
- [28] Kuang SD, Su C, Zhao X, et al. "Figure-of-Eight" Suture-Button technique for fixation of displaced anterior cruciate ligament avulsion fracture[J]. Orthop Surg, 2020, 12(3):802-808.
- [29] Ding J, Wan L, Hou X, et al. Tension band wire fixation technique for anterior cruciate ligament tibial avulsion fracture: a new fixation technique[J]. J Knee Surg, 2019, 32(3):290-294.
- [30] Dung TT, Du HG, Long NH, et al. Arthroscopic fixation of ACL avulsion fracture in the Saint Paul Hospital: a review of treatment outcomes [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2019, 29(7):1485-1491.

(收稿日期:2020-11-19 本文编辑:李宜)